

### **Engenharia Civil**

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 11607/2014 - 16/09/2014

### **Ficha da Unidade Curricular: Física das Construções**

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; PL:30.0;

Ano|Semestre: 3|S2; Ramo: Tronco comum;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 908933

Área Científica: Construção

**Docente Responsável** - Maria de Lurdes Belgas da Costa

#### **Docente e horas de contacto**

Anabela Mendes Moreira

Professor Adjunto, T: 10.00; PL: 10.00;

Maria de Lurdes Belgas da Costa

Professor Adjunto, T: 20,00; PL: 20,00;

### **Objetivos de Aprendizagem**

Estudar as questões relacionadas com a segurança contra incêndios e conforto térmico, acústico e higrométrico em edifícios. Os alunos adquirem as competências essenciais para escolherem, as soluções de projeto que mais se adequam ao cumprimento dos regulamentos (REH,RSCIE e RRAE).

### **Conteúdos Programáticos**

1-Introdução à Física das Construções.2-Comportamento Térmico dos Edifícios.3-Comportamento Higrométrico dos Edifícios.4-Ventilação Natural dos Edifícios.5-Segurança Contra Incêndio em Edifícios.6-Acústica de Edifícios (processos de quantificação do ruído, propagação do som em espaços fechados e isolamento sonoro).

### **Conteúdos Programáticos (detalhado)**

1. Introdução à Física das Construções: 1.1 Objetivos da Unidade Curricular de Física das Construções. 1.2 Integração dos objetivos da U.C no contexto do curso. 1.3 Integração dos objetivos da U.C. no contexto da construção de edifícios.
2. Comportamento Térmico dos Edifícios: 2.1 Mecanismos de transmissão do calor nos edifícios. 2.2 Caracterização térmica de materiais e de elementos de construção. 2.2.1 Condutibilidade térmica dos materiais. 2.2.2 Coeficiente de transmissão térmica dos elementos de construção. 2.3 Inércia térmica. 2.4. Pontes térmicas. 2.4.1 Tratamento e correção de pontes térmicas. 2.5. Soluções construtivas e pormenorização de soluções de isolamento térmico. 2.6. Proteção solar de vãos envidraçados. 2.7. Breve abordagem à arquitetura bioclimática - tecnologias solares passivas. 2.8. Análise da nova regulamentação sobre o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios: Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e Regulamento de Desempenho Energético dos Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços (PES). 2.8.1 Aplicação da metodologia regulamentar de verificação do comportamento térmico dos edifícios. 2.8.2 Aplicação prática ao projeto de edifícios
3. Comportamento Higrométrico dos Edifícios: 4.1. Noções gerais sobre o ar húmido. 4.1.1 Equipamentos de medição das condições termo higrométricas do ar. 4.1.2. Relações psicrométricas: temperatura, humidade

absoluta e relativa, pressão de vapor de água. 4.2 Fenómenos de migração de humidade em elementos construtivos. 4.2.1 Condensações superficiais e condensações internas. 4.3 Método de Glaser: avaliação do risco de condensação de elementos de construção. 4.4 Formas de minimizar a ocorrência de condensações.

4. Ventilação Natural dos edifícios: 4.1 Aspectos gerais de ventilação natural dos edifícios. 4.1.1 Critérios gerais de ventilação. 4.1.2 Ventilação por ação térmica e por ação do vento. 4.1.3 Permeabilidade ao ar de janelas e portas.

5.2 Ventilação de edifícios unifamiliares e multifamiliares. 4.2. Cálculo dos caudais de ar para satisfação de exigências de qualidade do ar, conforto térmico e limitação de condensações. 4.3. Dispositivos de ventilação. 4.3.1 Soluções construtivas e pormenorização.

5. Segurança Contra Incêndio em Edifícios: 5.1 Introdução. 5.1.1 Objetivos da segurança contra incêndio. 5.2. Fenómenos do fogo: algumas definições. 5.2.1. Deflagração, desenvolvimento e propagação de um incêndio. 5.3. Modificação das propriedades dos materiais com a temperatura. 5.3.1 Reação ao fogo dos materiais de construção. 5.3.2 Resistência ao fogo dos elementos de construção. 5.4 Proteção contra incêndio. 5.4.1 Sistemas de deteção de incêndio: tipos de detetores, critérios de escolha, distribuição e condições de instalação. 5.4.2 Sistemas de extinção de incêndio: tipos de sistemas e agentes extintores – aplicações, restrições e limitações na aplicação. 5.4.3 Controlo de fumos: desenfumagem e ventilação. 5.4.4 Iluminação e sinalização de segurança. 5.5. Técnicas de proteção de estruturas contra a ação do fogo: 5.5.1 Proteção de estruturas metálicas. 5.5.2 Proteção de estruturas de betão armado. 5.5.3 Proteção de estruturas de madeira. 5.6. Análise do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios RJ-SCIE) e do Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RTSCIE). 5.6.1 Aplicação prática.

6. Acústica de edifícios 6.1. Conceitos básicos e terminologia. 6.1.1 Pressão, intensidade e potência sonoras. Propagação e receção de sons. 6.1.2 Fontes sonoras. Frequência. Níveis de pressão sonora. Níveis sonoros. Filtros de ponderação A, B, C e D. 6.1.3 Adição e subtração de níveis sonoros. 6.1.4 Instrumentação de medida e análise. 6.2. Condicionamento acústico. 6.2.1 Campo sonoro no interior de um recinto fechado. 6.2.2 Tempo de reverberação. 6.2.3 Conceito de absorção sonora. Coeficiente de absorção e materiais absorventes. 6.2.4 Estudo da correção acústica. 6.3. Isolamento sonoro a sons de condução aérea. 6.3.1 Processos de transmissão. 6.3.2 Lei da Massa. 6.3.3 Modelos simplificados de previsão de isolamento. 6.3.4 Isolamento sonoro em elementos de separação descontínuos. 6.3.5 Análise de elementos de separação simples e múltiplos. Transmissões marginais. 6.3.6 Soluções construtivas. 6.4. Isolamento sonoro a sons de percussão. 6.4.1 Processos de propagação. 6.4.2 Medição. 6.4.3 Transmissão de vibrações resultantes de instalações. 6.4.4 Transmissões marginais. 6.4.5 Soluções construtivas. 6.5. Regulamento Geral do Ruído. Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. Índices de isolamento sonoro. Parâmetros regulamentares. 6.6 Casos práticos.

### **Metodologias de avaliação**

A avaliação da UC será feita através de uma prova escrita (sem consulta) (60%) e um trabalho de aplicação prática (40%). O trabalho consta da verificação da conformidade do projeto de um edifício, com os requisitos do REH, a sua avaliação energética e medidas de melhoria.

### **Software utilizado em aula**

Programa Solterm do INETI

Folha de cálculo para avaliação do comportamento térmico e do desempenho energético de um edifício de acordo com o REH.

Aplicação LNEC - Ventilação REH e RECS

### **Estágio**

Não aplicável

### **Bibliografia recomendada**

- Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios, Versão atualizada 2006. ITE 50, LNEC, Lisboa, 2006
- Edifícios de habitação. NP 1036-1:2002, Parte 1: Ventilação natural, IPQ, 2003.
- Manual de Segurança contra Incêndio em Edifícios, Escola Nacional de Bombeiros, 2.ª Edição, Sintra, 2009.
- Abrantes, J. e Castro, C. (2009). *Manual de Segurança Contra Incêndio em Edifícios*. (Vol. 1). Sintra: ENB
- Vigran, T. (2008). *Building Acoustics*. London: Taylor & Francis
- Braga, A. e Piedade, A. e Rodrigues, A. (2009). *Térmica de Edifícios*. (Vol. 1). Amadora: Edições Orion

#### **Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos**

Os conhecimentos gerais sobre térmica, acústica e segurança contra incêndio são essenciais para fazer cumprir as exigências de conforto e de segurança nos edifícios.

Para avaliar a conformidade de projetos de edifícios de acordo com os requisitos regulamentares da térmica, acústica e segurança contra incêndio é necessário conhecer as principais disposições regulamentares nacionais, neste domínio (SCE, REH, RSCIE e RRAE).

#### **Metodologias de ensino**

As aulas teóricas envolvem a apresentação conceitos. As aulas práticas consistem na resolução de problemas e na análise da conformidade do projeto de um edifício com os requisitos do REH. E-learning para apoiar a transmissão dos conteúdos programáticos

#### **Coerência das metodologias de ensino com os objetivos**

As aulas teóricas permitem a exposição dos conteúdos programáticos e a apresentação dos conceitos gerais no domínio da térmica, da acústica e da segurança contra incêndio em edifícios. Nas aulas práticas são resolvidos problemas e analisa-se a conformidade de projetos de edifícios com a legislação no âmbito da SCE e do REH, propondo-se as respetivas adaptações.

#### **Língua de ensino**

Português

#### **Pré requisitos**

Não aplicável

#### **Programas Opcionais recomendados**

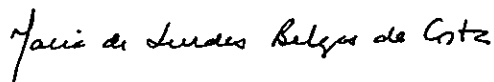
Não aplicável

#### **Observações**

Conhecimentos gerais no domínio dos materiais, dos processos gerais de construção e das estruturas.

---

#### **Docente Responsável**



#### **Diretor de Curso, Comissão de Curso**



#### **Conselho Técnico-Científico**

